Lane Medical Library

Aus dem Schlachthof der Stadt Gießen
(Direktor: Stadtveterinärrat Dr. Hugo Keller).

# Vergleichende Untersuchungen über die Durchlässigkeit des Zellophan-Darms und Natur-Darms für Bakterien aus der Paratyphus-Enteritis-Gruppe (Ratin-Bakterien).

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

veterinär-medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität

zu Giessen

vorgelegt von

Louis Vogt

aus Giessen

1935

Dissertationsdruckerei und Verlag Konrad Triltsch, Würzburg.

Gedruckt mit Genehmigung der veterinär-medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referent:
*Geh. Med. Rat Prof. Dr. Olt.*

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

# Inhaltsverzeichnis.


| | Seite |
|---|---|
| 1. Allgemeines über künstliche Därme | 1 |
| 2. Eigene Untersuchungen | 10 |
| 3. Zusammenfassung | 17 |
| 4. Schrifttumsverzeichnis | 19 |
| 5. Lebenslauf | 20 |

Es ist eine Tatsache, daß in Deutschland, dem Land, in dem am meisten Wurstwaren hergestellt und verzehrt werden, nur ein ganz geringer Teil der zur Wurstherstellung benötigten Därme selbst gewonnen wird. Deutschland ist daher seit Jahrzehnten auf die Einfuhr aus dem Auslande angewiesen. Die Einfuhr beträgt nach Pospiech (10) 85—90% des Bedarfs. So hatte Deutschland beispielsweise im Jahre 1912 einen Einfuhrüberschuß von 304 308 dz im Werte von 44 390 000.— Mk. (Bittner u. Schünke (3)). Im letzten Jahre vor dem Weltkriege bezogen wir 352 000 dz Därme (Voss (13)). Der Import an gesalzenen Därmen belief sich nach einer Angabe v. Ostertags (9) im Jahre 1929 auf 90 Millionen Mk., 1930 auf 75 Millionen Mk. und 1931 auf 55 Millionen Mk. Der Rückgang in den letzten Jahren ist z. T. auf Preissenkungen für Inlanddärme, z. T. aber auch auf verminderten Konsum zurückzuführen.

Um diese großen, jährlich in das Ausland fließenden Beträge dem Inlande zu erhalten, war man schon frühzeitig bemüht, die Einfuhr abzudrosseln und einen Ersatz für Naturdärme zu schaffen. Während des Krieges war die Einfuhr infolge der Grenzsperre erheblich herabgesetzt und so kam gerade während dieser Zeit Darmersatz der verschiedensten Art auf den Markt. Die Herstellung künstlicher Därme war damals noch nicht so weit vorgeschritten, daß ein befriedigendes Ergebnis erzielt werden konnte. Die gewonnenen Erzeugnisse waren nur als Notbehelf zu bewerten. Heute bringt die Lage auf dem Darmmarkt und die Preisentwicklung für Därme die Frage nach künstlichem Ersatz aufs Neue in Fluß. Neben dem bestehenden Mangel an Naturdärmen gibt die leichte Verderblichkeit dieser Därme dauernd Anlaß, einen brauchbaren Ersatz zu schaffen (Voss (13)), dann aber auch die Tatsache, daß durch die modernen Schnellmastmethoden eine gewisse Gewebeschlaffheit der Därme eintritt, die deren Haltbarkeit erheblich herabsetzt, und ferner, daß die in Massen eingeführten sogen. „Domestic-Därme" ziemlich schlecht in der Qualität sind (Pospiech (10)).

Es sei jedoch vorweggenommen, daß es bis jetzt, von einigen Ausnahmen abgesehen, kein Produkt gibt, das den Naturdarm voll und ganz zu ersetzen vermag, so sehr man sich auch bemüht hat, Ersatz aus unverderblichen Stoffen tierischen oder pflanzlichen Ursprungs herzustellen.

Eines der ältesten Verfahren zur Herstellung künstlicher Wursthaut, auf das man große Hoffnungen setzte, besteht darin, daß man eine aus Gazegewebe bestehende Hülse in der Größe einer Wurst mit einer leimartigen Masse imprägniert. Dabei findet als leimartige Masse ein Absud von Speckhaut oder Gelatine oder ein Leimstoff, dem eine fettartige Substanz zugesetzt wird, Verwendung (Voss (13)).

Diese leimartige Masse wird bei dem Verfahren nach Samuel durch einen frischen Fleischbrei ersetzt. Der Brei wird aus frischem, rohem Fleisch durch mehrfaches Mahlen hergestellt. Nach dem Bestreichen erfolgt die Trocknung.

Klemm stellt nach seinem Verfahren Kunstdärme unmittelbar in Schlauchform und daher nahtlos aus einer breiflüssigen Masse her, die aus einer Mischung von Fasern tierischen oder pflanzlichen Ursprungs und Wasser besteht. Der Stoffbrei wird in einer zylindrischen Form mit Wasser undurchlässigen Wänden durch Ausschleudern zu dünnwandigen Häuten geformt. Durch Erwärmung erfolgt die Lostrennung von der Form infolge Schrumpfens.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß tierische Sehnen und andere tierische Produkte zu feinen Fasern aufgeschlossen, versponnen und zu runden Schläuchen verwebt werden.

Auch Stoff- und Pergament-Därme sind als Darmersatz auf den Markt gekommen. Das fertige Pergamentpapier wird in entsprechend breite Rollen geschnitten und durch Bekleben der Überlappstelle mit Schwefelsäure der Schlauch hergestellt. Nach dem Verfahren von Wippermann werden die Prozesse des Pergamentierens und Beklebens vereinigt. Das zur Pergamentierung bestimmte Rohpapier wird in breite Rollen geschnitten und daraus der Schlauch hergestellt. Erst dann erfolgt die Pergamentierung, das Waschen und Trocknen (Voss (13)).

Einen anderen Ersatz stellen die sogenannten Animalit-Wursthüllen dar, ein Produkt, das künstlich aus natürlichen, schmalen, tierischen, hautartigen Gebilden zusammengesetzt ist (Mezger u. Umbrecht (8)).

Fast alle diese Ersatzfabrikate weisen Nachteile in der einen oder anderen Richtung auf, denn sie erfüllen nicht oder nur z. T. die Bedingungen, die man im allgemeinen an einen brauchbaren Kunstdarm zu stellen berechtigt ist. Ein brauchbarer Ersatzdarm muß nämlich folgenden Anforderungen genügen:

1. Er muß preiswert,
2. kochfest sein,
3. eine genügende Lagerfähigkeit besitzen,
4. ein genügendes Schrumpfvermögen aufweisen,

5. das Atmen des Wurstgutes ermöglichen,
6. beim Füllen genügend fest sein und
7. gegenüber bakterieller Zersetzung und Durchdringung eine genügende Widerstandsfähigkeit besitzen.

So leidet das Verfahren zur Herstellung der zuerst genannten Kunstdärme daran, daß die Ausführung zu umständlich und zu teuer ist. Es ist eine ganze Reihe von Arbeitsgängen notwendig, bis diese künstliche Wursthaut verwendungsfähig wird. Zuerst muß eine Hülse aus Zeugstoff hergestellt, diese alsdann auf ein entsprechendes Modell aufgezogen werden. Dann erfolgt die Imprägnierung und schließlich die Entfernung vom Modell. Das Herstellungsverfahren ist auch dann noch zu teuer, wenn das als Stoff dienende Gewebe in seinem ursprünglichen Zustand, ohne daß zuvor Hülsen daraus gefertigt werden, durch Bestreichen mit der leimartigen Masse imprägniert wird und dann erst die Hülsen aus dem Zeugstoff durch Zusammennähen hergestellt werden. Abgesehen von der umständlichen Herstellungsweise bestehen aber noch andere Nachteile. Diese Wursthäute werden immer ihre ursprüngliche Gestalt beibehalten. Das Wurstmaterial schwindet aber beim Kochen und trocknet bei Dauerwurst ein. Da der Darm aber nicht seine Gestalt ändert, entstehen zwischen ihm und dem Wurstgut Lufträume, die ein leichtes und schnelles Verderben des Wurstinhaltes zur Folge haben können. Außerdem ist die Wursthaut unverdaulich, wenn nicht sogar gesundheitsschädlich.

Der nach S a m u e l hergestellte Darmersatz bildet beim Trocknen zwar keine Falten, da er aus frischer Fleischmasse besteht, er platzt auch nicht beim Füllen, hat aber eine allgemeine Aufnahme wegen des zu hohen Preises nicht finden können.

Die aus tierischen Sehnen und anderen tierischen Produkten hergestellten Kunstdärme heben zwar die bei manchen anderen fehlende Elastizität auf, sind aber auch ohne jede Imprägnierung verwendbar und nicht gesundheitsschädlich, stellen aber trotzdem nur einen bedingten Ersatz dar, da der Preis nicht unter dem des Naturdarms liegt. (V o s s (13) ).

S t o f f d ä r m e können nach einer Mitteilung in der Zeitschrift für Fleisch- und Milch-Hygiene Jg. 1917/18 natürliche Därme in keiner Weise ersetzen. Sie sind leichter zerreißbar, können nur kurze Zeit gekocht werden und sind daher selbst bei nachfolgendem kräftigem Räuchern u n v o l l k o m m e n k e i m f r e i. Für Luftfeuchtigkeit und Wärme sind sie stark durchlässig. Gegenüber äußeren Zersetzungseinflüssen weisen sie nur einen unzureichenden Schutz auf (12).

Aus S e i d e hergestellte Kunstdärme sind sehr teuer und spielen daher keine nennnenswerte Rolle.

Besser als Stoffdärme und Kunstdärme aus tierischen Produkten haben sich hauptsächlich während des Krieges die aus Pergament bewährt und eingeführt. Sie haben den Nachteil, daß sie die Bewegung der Wurstmasse nicht genügend mitmachen. Nach Kriesche (6) sind sie zur Herstellung von Dauerwürsten, die geräuchert werden müssen, nicht geeignet. Sie kommen daher nur für bestimmte Wurstsorten in Frage. Der Preis liegt unter dem für Naturdärme und ist nicht so sehr den Preisschwankungen unterworfen. Die Wippermann'schen Pergamentdärme sind auch für geräucherte Wurstwaren geeignet, da sie beim einmaligen Trocknen nicht so stark einschrumpfen, wie bei den vorher erwähnten Pergamentdärmen, die nach dem alten Verfahren hergestellt werden (Voss (13)).

In der Anpreisung für Animalit-Wursthüllen ist erwähnt, daß sie aus geruch- und keimfreiem Material hergestellt seien. Zur Prüfung der Richtigkeit der Behauptung „keimfreies Material" wurden vom Chemischen Untersuchungsamt der Stadt Stuttgart Versuche angestellt, die eine keimtötende Eigenschaft des Darmes feststellten. Diese desinfizierende Eigenschaft beruht auf der Anwesenheit von Formaldehyd, der durch verschiedene Methoden nachgewiesen worden ist. Formaldehyd wird auf Grund seiner Fähigkeit, Eiweiß, Gelatine usw. in unlösliche Formen überzuführen, beim Zusammenkleben von solchen Stoffen verwendet, die schon Eiweiß oder Gelatine enthalten. In diesem Falle muß die Verwendung von Formaldehyd beanstandet werden, da der Darm als Fleisch im Sinne des Reichs-Fleischbeschaugesetzes § 4 angesehen werden muß, weil er sich evtl. zum Mitgenuß eignet. Einige Metzgermeister der Stuttgarter Metzgerinnung urteilen über die praktische Prüfung der Animalit-Wursthüllen: Sie seien außerordentlich empfindlich und teilweise schon beim Binden schadhaft geworden. Bei einer Kochzeit von $^1/_2$ Stunde seien sie im Gegensatz zu natürlichen Därmen im Kessel gesprungen (Mezger u. Umbrecht (8)).

Alle diese Darmersatz-Fabrikate haben sich wohl in der einen oder anderen Richtung als gut und brauchbar erwiesen, und haben für die Herstellung der einen oder anderen Wurstsorte gute Aufnahme gefunden. Sie konnten aber einen Einfluß von Bedeutung auf den Darmhandel nicht gewinnen (Voss (13)).

Heute gewinnen die am meisten gebrauchten Naturin- und Zellophan-Därme immer mehr an Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft, da sie bei noch größerem Verbrauch mit dazu beitragen können, die nationale Produktion zu fördern und die Einfuhr ausländischer Naturdärme auf ein Mindestmaß herabzusetzen.

Der von der Naturin G. m. b. H., Weinheim i. B., hergestellte Naturindarm besteht aus rein animalischen Stoffen und zwar finden die auch zur Herstellung von Speisegelatine abgespaltenen

Teile tierischer Häute Verwendung. Der Naturindarm besitzt gegenüber dem Naturdarm eine dreifache Haltbarkeit. Daher kann die Wurst fest gespritzt werden, ein Umstand, der in Bezug auf Haltbarkeit von großem Vorteil ist. Der natürliche Darm besteht aus zwei Schichten, die sich durch je eine Faserung in der Längs- und Querrichtung voneinander unterscheiden. In Anlehnung an die Natur besitzt der Naturindarm drei Schichten, nämlich eine äußere und innere Längsfaserschicht und eine mittlere Querfaserschicht. Dieser Darm wird maschinell end- und nahtlos hergestellt, muß aber noch nach der Trocknung gehärtet werden, da sich die Eiweißteile in Wasser löslich zeigen. Die Härtung geschieht durch Formaldehyddämpfe, ebenso wirksam ist eine gewöhnliche Räucherung. Nach Ansicht der Firma liegt bei der Verwendung von Formaldehyd kein Widerspruch zum Reichsfleischbeschau-Gesetz vor, weil die auch bei Därmen mit Seidengewebe Verwendung findende gleiche Rohstoffmasse nicht mehr als Fleisch im Sinne des Gesetzes gilt.

Die Verwendung des Naturin-Darms bietet einige Vorteile. Nach Einwässern von 15—20 Minuten ist er schon gebrauchsfertig, wird von Speckkäfern nicht angegriffen, besitzt eine größere Haltbarkeit und Gleichmäßigkeit und ermöglicht trotz festeren Spritzens der Wurst die restlose Verwendung. Beim Spritzen des Naturdarms entsteht ein Verlust von nahezu 8%, der bei der Verwendung des Naturin-Darms fast ganz aufgehoben wird. Das gute Aussehen der fertigen Wurst dient schließlich der Kundenwerbung. Verdauungsversuche mit Naturindarm ergaben die absolute Verdaulichkeit. Allerdings ist die Kochfestigkeit noch nicht vollkommen. Bei einiger Vorsicht läßt sich jedoch bei Würsten, die vor dem Kochen geräuchert werden, ein gutes Resultat erzielen. Das Wurstende neigt zum Abreißen, wahrscheinlich infolge Rückgängigmachung des Härtungsprozesses durch das Kochen (v. Ostertag (9)).

Der Zellophan-Darm ist ein aus Zellulose hergestelltes Kunstprodukt. Vor dem Zellulose-Darm gab es kein Erzeugnis, das den Tierdarm zur Zufriedenheit ersetzen konnte. Zunächst tauchte die Frage nach geeignetem Rohmaterial auf. Da es eßbar sein muß, kamen nur wenige Stoffe in Betracht. Man machte Versuche mit Gelatine, Agar-Agar, Aligin, Stärke und Zellulose. Nach sorgfältigster Untersuchung entschied man sich für Zellulose. Der Zellophandarm ist schon seit Jahren als Kunstdarm auf dem Markt, in Amerika als sogen. Visking-Darm, aber auch in Deutschland, wie Prospekte und Auslagen von Fleischwarenfabriken in Lebensmittelgeschäften zeigen.

Die Firma Kalle & Co. A.G., Wiesbaden-Biebrich, ist Alleinherstellerin des Zellophan-Darms in Deutschland und nimmt für sich in Anspruch, als eine der ersten Firmen unter Zuhilfenahme aller

neuzeitlichen Mittel, die Erfordernisse eines brauchbaren Kunstdarms wissenschaftlich bearbeitet zu haben (Würges (14)).

Auch dem Mellon-Institut soll es nach einer der „Fleischerverbands-Zeitung" entnommenen Mitteilung des „Journ. of industr. and engin. Chemistry", der Zeitschrift der amerikanischen Chemikerschaft, nach 10jähriger Arbeit gelungen sein, aus Zellulose weichelastische Röhren herzustellen, die den Anforderungen an Wursthüllen entsprechen (21).

Der von der Firma Kalle hergestellte Kunstdarm besteht aus reiner Zellulose, die als wesentlicher Bestandteil fast sämtlicher Pflanzen in der Natur die weiteste Verbreitung besitzt und in reinster Form in der Baumwolle vorliegt. Diese Zellulose und hochwertiger Kunstseiden-Zellstoff bilden das Ausgangsmaterial, wie überhaupt der Herstellungsprozeß des Zellophans dem der Viskose-Kunstseide ähnelt. Die Zellulose setzt sich zunächst durch Behandeln mit Natronlauge von bestimmter Konzentration zur „Alkali - Zellulose" um. Die Hauptmenge der Natronlauge wird durch Pressen und Zentrifugieren wieder entfernt, dann die stark gequollene, kompakte Masse zerkleinert. Die flockige, watteähnliche Alkali-Zellulose macht in Büchsen eine Art Reifungsprozeß durch und wird mittels Schwefelkohlenstoff in das gelb gefärbte „Zelluloseexanthegenat" übergeführt, das wiederum mit Wasser und etwas Natronlauge unter Kühlung in Rührkesseln zu einer honigartigen, zähen, rotbraunen Flüssigkeit, der Viskose, gelöst wird. Die Viskose wird ebenfalls einem Reifeprozeß unterworfen, bei dem sich eine Reihe verwickelter, bis heute noch nicht völlig aufgeklärter chemischer Vorgänge abspielen, und der bei konstanter Temperatur laufend an Hand von Analysen kontrolliert werden muß. Die durchgereifte Viskose gelangt durch mehrere Filter zur „Spinndüse", die in einen ringförmigen Schlitz endet. Das Spezifische für die Bildung der nahtlosen Schläuche besteht darin, daß die Spinndüse in einer Badeflüssigkeit hängt, die so zusammengesetzt ist, daß die aus dem Schlitz austretende Viskose sofort erstarrt, ähnlich wie flüssiges Eiweiß beim Einlaufenlassen in heißes Wasser gerinnt. Die somit entstandenen Schläuche werden mit Walzen durch eine Reihe von Kufen geführt, dabei mit verschiedenen Mitteln chemisch gereinigt und gewaschen. Mit der Trocknung, die im Anschluß hieran erfolgt, ist der Zellophandarm fertiggestellt. Die trockenen Schläuche brauchen dann nur noch in die gewünschten Längen geteilt zu werden.

Es ist also eine ganze Reihe in mühseligen, wissenschaftlichen und praktischen Versuchen durchstudierter und sorgsamst auszuführender Herstellungsverfahren notwendig, um die Zellulose aus einer undurchsichtigen Fasermasse in einen dünnwandigen, klar durchsichtigen, un-

verderblichen, stark hitzebeständigen, nahtlosen Schlauch umzuwandeln (Schwerdt (2)).

Zu ähnlichen Resultaten, wie die Firma Kalle kamen die Engländer Henderson u. Dietrich. Die Ausführungen in der „Industrial Engineering Chemistry" kommen zu dem Ergebnis, daß das geeignetste Material für die zweckmäßigste Wursthaut Viskose sei. Ebenso gipfelten die Veröffentlichungen von Obst, Altona, über seine diesbezüglichen Arbeiten darin, daß es sich bei den nahtlosen Viskoseschläuchen als Wursthaut um ein gut geeignetes und hygienisch vollkommen einwandfreies Material handelt.

Während jahrelanger Versuche arbeitet die Firma Kalle bewußt auf folgende Punkte hin, die sie als Haupterfordernis für die Wurstfabrikation erkennt:

1.) Herstellung einer 100%igen hygienischen Wursthaut zur Erzielung einer größeren Haltbarkeit und Verringerung der leichten Verderblichkeit von Kochwurstsorten,

2.) ein feuchtigkeitsdurchlässiges Material herzustellen, das der Wurst das „Atmen" ermöglicht, andererseits während des Kochens Verluste verhütet,

3.) dünnwandig ist, sich daher leicht räuchern und abziehen läßt,

4.) ein sofort gebrauchsfertiges Material zu finden, das in gleichmäßigen Qualitäten und Formen geliefert werden kann und dabei Verarbeitung und Lagerung erleichtert, sowie

5.) den Wurstwaren ein appetitliches und verkaufsanregendes Äußeres gibt und die Qualität des Wurstfüllsels erkennen läßt.

Zu 1.) Der Zellophan-Darm ist eine vollkommen hygienische Wursthülle, die allen äußeren Einflüssen gegenüber unempfindlich ist. Das Material ist daher auch nicht der Gefahr des Verderbens ausgesetzt. Sollte sich wirklich einmal ein Belag bei der Wurst im Zellophandarm zeigen, so ist er niemals gefährlich für das Wurstgut, denn er dringt nicht durch die Hülle in die Wurstmasse und kann sehr leicht abgewischt werden. Beim tierischen Darm dagegen kann das Schmierigwerden zur Zersetzung der äußeren Gewebeschicht führen. Die Keime verpflanzen sich durch das Tierdarmgewebe sehr leicht in das Innere der Wurst. Da der Zellophan-Darm natürlich fettfrei ist, übt er auch keinerlei geschmacklichen Einfluß auf das Wurstgut aus. Infolgedessen konserviert er die Wurstmasse überraschend gut. Selbst leicht verderbliche Wurstwaren haben eine größere Haltbarkeit in ihm, was besonders für die Wurstfabrikation im Sommer und den Versand nach auswärts von größter Wichtigkeit ist. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Herstellung von Dosenleberwurst in Holland, das für seine Kolonien hierin einen

großen Bedarf hat. Die Leberwurst wird weniger in tierische Därme als in Kunstdärme gefüllt und in Dosen, teilweise evakuiert, zum Versand gebracht. Versuche zeigten, daß diese Wurstsorte sich im Zellophan-Darm besonders frisch erhält, da er eine sehr gute konservierende Eigenschaft besitzt. Neuerdings benutzt man den Zellophan-Darm, da durch ihn die Gefahr des Verderbens noch mehr verringert ist. Er erhält die Wurst frisch.

Zu 2.) Die Fähigkeit der Feuchtigkeitsdurchlässigkeit beruht beim Zellophan - Darm auf dem physikalischen Gesetz der Osmose. Es wurde von Fachleuten viel bezweifelt, daß er die Wurstmasse ausdünsten oder „atmen" lasse. Selbst der Ungläubigste wird sich davon überzeugen können, wenn er einen Zellophan-Darm mit Wasser füllt und einige Tage hängen läßt. Er wird sehen, daß das Wasser allmählich verdunstet.

Ein weiteres Erfordernis, daß sich der Zellophan - Darm der Wurstmasse fest anschließt, beruht auf seinem starken Schrumpfungsvermögen. Aus Viskosematerial werden sogar Schrumpfkapseln für Weinflaschen hergestellt.

Das Problem, den Kochverlust im Kessel zu verhindern, ist durch den Zellophan-Darm gut gelöst. Der tierische Darm ist mehr oder weniger porös, wodurch Kochverluste entstehen. Je nach Qualität des Darmes gehen während des Kochens 6—10 % des Wurstinhalts verloren. Ganz anders ist es beim Zellophan-Darm, der die Kochverluste auf ein Minimum herabsetzt. Auf Grund ausführlicher Versuche werden Kochverluste von nur $^1/_2$—1 % festgestellt. Besonders bei Leberwurst ist es augenscheinlich, wieviel Verluste der Zellophan-Darm spart. Auch die Gewürze mit ihren aromatischen Stoffen kommen hierdurch ganz anders zur Geltung. Diese Eigentümlichkeit, wohl feuchtigkeitsdurchlässig zu sein, die Kochverluste dagegen zu verhindern, beruht auf der Tatsache, daß Zellophan für Kristalloide wohl durchlässig, für Kolloide aber undurchlässig ist.

Zu 3.) Die dünne Zellophanhaut erfüllt alle Erfordernisse der Festigkeit, die man zu stellen berechtigt ist. Die Dünnwandigkeit des Zellophan-Darms hat dabei noch den großen Vorteil, viel rascher zu trocknen, was für die Wurstherstellung eine große Erleichterung bedeutet. Demzufolge ist das Vortrocknen in dem bisherigen Maße nicht mehr notwendig. Die Räucherung geht viel rascher vor sich. Die Durchsichtigkeit des Zellophan-Darms läßt die schöne Rauchfarbe des Wurstgutes erkennen und vorteilhaft hervortreten. Viele haben bezweifelt, daß Zellophan-Darm den Rauch auf die Wurstmasse einwirken lassen würde. Dies ist aber der Fall, denn Rauch ist ein Kristalloid, ein Gemisch der verschiedensten Salze, und für Kristalloide ist der Zellophan-Darm durchlässig.

Eine weitere Annehmlichkeit ist die, daß man ihn leicht vom

Wurstgut abziehen kann, er hinterläßt alsdann, besonders bei Brühwurst, einen appetitlichen Hochglanz.

Zu 4.) Durch nicht ganz sachgemäße Lagerung eines Tierdarmvorrates oder durch Insektenfraß (Speckkäfer) können außerordentliche Schäden entstehen, was beim Zellophan-Darm nie der Fall sein kann. Die in 10 m Rollen oder auch in fertig gebündelten Stücken gelieferte Ware bleibt im Versandkasten gut in Fettpapier eingeschlagen liegen.

Da die Darmkaliber immer streng eingehalten werden, sind die Würste fast gleich schwer, wodurch wiederum die Kontrolle des zur Verarbeitung gekommenen Wurstgutes wesentlich erleichtert wird.

Aber auch das Zurichten der Därme ist wesentlich vereinfacht. Die Ware ist sofort gebrauchsfertig, sie ist für die Wurstherstellung fertig vorgerichtet und kann nach kurzem Anfeuchten sofort abgebunden und verarbeitet werden. Langes Wässern usw. fällt weg.

Die absolute Lochfreiheit und Festigkeit des Zellophan-Darms, sowie seine hohe Hitzebeständigkeit, sind ein großer Sicherheitsfaktor bei der Wurstherstellung.

Zu 5.) Wer einmal eine Auslage von Wurstwaren in Zellophan-Darm gesehen hat, wird sich davon überzeugen, daß sie außerordentlich appetitlich und propagandistisch wirken (Würges (14)).

Im Allgemeinen lauten die Urteile über Zellulose als Wursthautersatz und Zellophan insbesondere günstig.

Die Füllmasse werde in ihrer Güte durch die Zelluloseumhüllung nicht beeinträchtigt und diese habe den Vorteil, daß sie beim Gebrauch leicht entfernt werden könne (Kolonialwaren-Woche 1928 Nr. 91 (7)).

Zellophandärme seien luftdurchlässig, so daß die Wurst atmen könne (Albert (1)).

Der Zellophan-Schinkenbeutel bedeute für die Fleischwarenbranche eine umwälzende hygienische Neuerung, die von großem Vorteil sei und auch beim kaufenden Publikum größten Anklang fände. Durch Zellophan-Schinkenbeutel würden Fliegen, Staub und Bakterien ferngehalten, die eingehüllten Schinken erhielten ein appetitliches Aussehen. Ein Spezialist auf dem Gebiet der Trockenpakkungen für Fleischwaren bezeichnet die Zellophan-Schinkenbeutel als das ideale Mittel zur keim- und schimmelfreien Aufbewahrung von Schinken und Fleischwaren aller Art (4).

In der „Konservenindustrie" Nr. 13, 1929 berichtet Serger, Braunschweig, über günstige Versuche mit Zellophandärmen für Wurstwaren. Die Därme sollen gleichmäßig, gut gearbeitet und geklebt sein und normal in kaltem Wasser erweichbar sein. Für eine große Zahl von Wurstarten bestehe eine gute Verwendbarkeit bei genügend vorsichtiger Arbeitsweise. Die Zellophan-Därme entsprä-

chen auch bei der Räucherung den Naturdärmen. Die Genußfähigkeit und Appetitlichkeit seien hervorragend. Es beständen ferner bei längerem Aufbewahren gegenüber Würsten in Naturdärmen keine Unterschiede (11).

In der Fleischer-Verbandszeitung Nr. 209, 1928 (5) veröffentlicht Hildebrand, Breslau, einen Artikel, in dem er sich über Zellophan-Darm u. a. folgendermaßen äußert: „Abgesehen davon, daß der Kunstdarm erheblich billiger als der Naturdarm ist, so bietet er dem Naturdarm gegenüber erhebliche Vorteile. Erfahrungsgemäß hat sich der Kunstdarm bei einigen Wurstsorten bestens bewährt. Das Aussehen der Wurst ist hervorragend. Auch bei längerer Aufbewahrung verliert die Wurst weder an Gewicht, noch an Aussehen. Der Kunstdarm ist in höchstem Grade hygienisch, ohne ranziges Fett, verdirbt nie, wird nicht schmierig und, was von großer Bedeutung ist, die Wurst verliert auch bei feuchtem Wetter nicht die Farbe.

## Eigene Untersuchungen.

In der vorliegenden Arbeit, die mir von Herrn Stadtveterinärrat Dr. Keller, Gießen, übertragen wurde, sollte geprüft werden, ob der von der Firma Kalle & Co. hergestellte Zellophan-Darm im Vergleich zu natürlichen Därmen für Bakterien aus der Paratyphus-Gruppe durchlässig sei. Bei der Bedeutung, die der Zellophan-Darm in letzter Zeit erlangt hat, ist es von Wichtigkeit, seine Verwendungsmöglichkeit als Wursthülle in hygienischer Beziehung zu prüfen. Auf Vorschlag von Herrn Direktor Dr. Keller benutzte ich bei meinen Versuchen einen mir in zuvorkommender Weise von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Olt zur Verfügung gestellten Ratin-Stamm, der seit Jahrzehnten im Veterinär-pathologisch-anatomischen Institut der Ludwigs-Universität Gießen gezüchtet und zur Mäuse- und Rattenvertilgung gebraucht wird, ohne daß je eine Übertragung auf Hasen, Haustiere oder den Menschen beobachtet worden ist. Er verhielt sich der „bunten Reihe“ gegenüber folgendermaßen:

Ratin

| | | | |
|---|---|---|---|
| Traubenzucker-Bouillon | Gas | Dulzit | — (Gas) |
| Milchzucker-Bouillon | Gas *) | Rhamnose | +++ (Gas) |
| Lakmusmolke | — | Weinsäure | — (Gas) |
| Barsikow I | ++ | Stern-Glyzerin | — |
| Barsikow II | + | Stern-Milchzucker | Gas |
| Traubenzucker | +++ Gas | Saccharose | — |
| Manit | +++ Gas | Indol | — |
| Arabin | +++ Gas | | |

*) Gewöhnlich wird Milchzuckerbouillon von Ratin nicht vergoren. Der Stamm aus dem pathologisch-anatomischen Institut vergärt Milchzuckerbouillon.

Im hängenden Tropfen wurde festgestellt, daß sich die Ratin-Bakterien lebhaft bewegten. Auf Gassner-Platten bildeten sie feine, gelbe, durchscheinende Kolonien und färbten den Nährboden charakteristisch gelb.

Die folgenden Versuche wurden von mir im Laboratorium des Städtischen Schlachthofes Gießen durchgeführt.

## Versuch I.

Je zwei abgebundene Zellophan-Därme, die vor dem Gebrauch etwas angefeuchtet wurden, und je zwei Rinderdünndärme, die zuvor gesalzen aufbewahrt worden waren, und vor der Weiterverwendung etwas gewässert und durchgespült wurden, wurden zur Hälfte mit steriler Traubenzucker-Nähr-Bouillon *) gefüllt und $^1/_2$ Stunde lang im strömenden Wasserdampf sterilisiert. Nach ihrer Herausnahme aus dem Dampftopf zeigte sich, daß der N.D. im Gegensatz zu dem Z.D. ganz erheblich, und zwar um fast die Hälfte seiner Länge und seines Durchmessers geschrumpft war und daß er einen Teil der eingefüllten Flüssigkeit verloren hatte. Von diesen sterilisierten Würsten wurde auf je einen Z.D. und N.D. an einer bezeichneten Stelle ein Tropfen steriler Bouillon gebracht und in diesen eine Oese Ratin-Kultur. Der Tropfen wurde mit der Oese gut auf ungefähr 1 qcm Fläche verstrichen. Die beiden anderen Würste wurden nicht beimpft und dienten als Kontrolle. Die beimpften und unbeimpften Würste wurden bei Zimmertemperatur und über Gefäßen hängend aufbewahrt, auf deren Boden sich etwas Wasser befand. In bestimmten, aus nachfolgender Tabelle ersichtlichen, Zeitabständen wurden unter sterilen Vorsichtsmaßnahmen Proben entnommen. Die Entnahme geschah mittels einer 10 Minuten lang ausgekochten Spritze nach vorherigem Abflammen der Umgebung der Einstichstelle. Die entnommene Flüssigkeit wurde auf eine Gassner-Platte ausgestrichen und im Brutschrank bei 37,5° C bebrütet. Die Einstichöffnung wurde mit einem Tropfen Kollodium verschlossen.

---

*) Erklärung der in der Arbeit immer wiederkehrenden Abkürzungen:

T.N.B. = Traubenzuckernährbouillon,
Z.D. = Zellophan-Darm,
N.D. = Natur-Darm,
st. = sterilisiert,
n.st. = nicht sterilisiert,
Kontr. = Kontrolle,
a. = außen,
M. = Mitte.

Ergebnis:

| Probeentnahme nach Tagen | Z. D. st. | Z. D. Kontr. | N. D. st. | N. D. Kontr. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | — | — | — | — |
| 2 | — | — | — | — |
| 3 | — | — | — | — |
| 4 | — | — | — | — |
| 6 | — | — | | |
| 8 | — | — | | |
| 10 | — | — | | |

Der Versuch konnte nach 4 Tagen bei dem N.D. nicht weitergeführt werden, da er die eingefüllte Flüssigkeit ganz verloren hatte, eingetrocknet und geschrumpft war. Nach 5 Tagen wurde der N.D. aufgeschnitten und von der Innenfläche des Darmes unmittelbar unter der Impfstelle ein Ausstrich auf eine Gassner-Platte gemacht. Das Ergebnis war negativ. Ebenso wurden sowohl vom Z.D. als auch vom N.D. von der Impfstelle Ausstriche angelegt, um festzustellen, ob die aufgeimpfte Kultur noch lebensfähig war. Das Ergebnis war positiv. Es waren kleine, tautropfenartige, schwach-gelbe Kolonien aufgegangen, die durchscheinend waren und den Nährboden gelb gefärbt hatten. In ihren chemischen Eigenschaften stimmten sie mit der Ausgangskultur überein.

## Versuch II.

Es wurde ein frischer, geschleimter und hergerichteter Rinderdünndarm verwendet, der von einem Tier stammte, das kurz vor Beginn des Versuches geschlachtet worden war. Dieser Darm zeigte nach der Sterilisation im Dampftopf genau dieselben Erscheinungen wie der gesalzene, bei der ersten Versuchsanordnung verwendete, Darm, d. h. er schrumpfte auch stark ein und verlor im Gegensatz zum Z.D. einen Teil der eingefüllten Flüssigkeit. Um den Versuch längere Zeit fortführen zu können, wurde unter sterilen Vorsichtsmaßnahmen T.N.B. in den N.D. mit einer Spritze nachgefüllt, die Einstichöffnung mit einem Tropfen Kollodium verschlossen. Die Beimpfung und Aufbewahrung geschah in derselben Weise wie bei Versuch I.

Ergebnis:

| Probeentnahme nach Tagen | Z. D. st. | Z. D. Kontr. | N. D. st. | N. D. Kontr. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | — | — | — | — |
| 2 | — | — | — | — |
| 3 | — | — | — | — |
| 4 | — | — | — | — |
| 5 | — | — | — | — |
| 6 | — | — | — | — |
| 7 | — | — | — | — |
| 8 | — | — | — | — |
| 9 | — | — | — | — |
| 10 | — | — | — | — |
| 11 | — | — | — | — |
| 12 | — | — | — | — |
| 13 | — | — | — | — |
| 14 | — | — | — | — |

Bei diesem Versuch konnten nach 14 Tagen weder bei dem Z.D., noch beim N.D. Keime in der eingefüllten T.N.B. nachgewiesen werden. Um auch hier die Lebensfähigkeit der aufgeimpften Kultur zu prüfen, wurden von Zeit zu Zeit bis zum Ende des Versuchs in derselben Weise wie bei Versuch I. Proben entnommen. Das Ergebnis war das gleiche, die Keime auf der Oberfläche des Darmes waren entwicklungsfähig.

## Versuch III.

Die Anordnung war dieselbe, wie bei den beiden vorhergehenden Versuchen, jedoch wurden die Därme nicht sterilisiert. Es sollte zuerst ein Schweinedünndarm Verwendung finden, doch dieser ließ unmittelbar nach dem Einfüllen die T.N.B. tropfenweise abfließen. Aus diesem Grunde wurde derselbe gesalzene Rinderdarm verwendet wie in Versuch I.

Ergebnis:

| Probeentnahme nach Tagen | Z. D. n. st. | Z. D. Kontr. | N. D. n. st. | N. D. Kontr. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | — | — | + | — |
| 2 | — | — | + | — |
| 3 | — | | + | — |
| 4 | — | — | + | — |
| 5 | — | | | |
| 6 | — | — | | |
| 7 | — | | | |
| 8 | — | — | | |

Bei diesem Versuch konnten bereits nach 24 Stunden bei dem nicht sterilisierten N.D. in der eingefüllten T.N.B. Ratin-Bakterien nachgewiesen werden, während dies beim Z.D. nach 8 Tagen nicht der Fall war. Die aufgegangenen Kolonien haben den Nährboden gelb gefärbt, sind blaß-gelb, tropfenartig und durchscheinend. Die Bakterien bewegen sich lebhaft im hängenden Tropfen. Sie haben die Fähigkeit, nach Überimpfung in T.N.B., nach 24 Stunden Gas zu entwickeln.

## Versuch IV.

Die Anordnung war dieselbe wie bei Versuch III. Statt des gesalzenen Darmes wurde ein frischer Rinderdünndarm verwendet.

### Ergebnis:

| Probeentnahme nach Tagen | Z. D. n. st. | Z. D. Kontr. | N. D. n. st. | N. D. Kontr. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | — | — | + | — |
| 2 | — | — | + | — |
| 3 | — | — | + | — |
| 4 | — | — | + | — |
| 5 | — | — | | |
| 6 | — | — | | |
| 7 | — | — | | |
| 8 | — | — | | |
| 9 | — | — | | |
| 10 | — | — | | |
| 11 | — | — | | |
| 12 | — | — | | |
| 13 | — | — | | |
| 14 | — | — | | |

Das Ergebnis war das gleiche, wie bei Versuch III. Neben den gelben Ratin-Kolonien waren noch Kolonien festzustellen, die den Nährboden tiefblau gefärbt hatten.

## Versuch V.

Je ein quadratisches Stück Z.D. und N.D. wurden $^1/_2$ Stunde lang im Dampftopf sterilisiert. Es zeigte sich danach, daß der N.D. stark geschrumpft war. Die Darmstücke wurden unter sterilen Vorsichtsmaßnahmen auf die Gassner-Nährböden ausgebreitet und in der Mitte mit Ratin-Kulturen beimpft und in den Brutschrank gestellt. Nach 24 Stunden wurden auf dem Z.D. feine gelbe Kolonien beobachtet, die sich über den größten Teil des Stückes ausgebreitet hatten und den Rand an einer Seite erreicht hatten. Es wurde, nachdem das Darmstück an einer Ecke mit einer vorher sterilisierten Pinzette

hochgehoben worden war, mit der Oese von der Unterfläche unmittelbar unter der Impfstelle auf eine Gassner-Platte abgeimpft und diese bei 37,5° C bebrütet. Nach 24 Stunden waren gelbe Kolonien aufgegangen, die den Nährboden gelb gefärbt hatten. Es handelte sich um Ratin-Bakterien. Die Abimpfung vom N.D. wurde genau so vorgenommen, das Ergebnis war dasselbe.

## Versuch VI.

Die Anordnung war dieselbe wie bei Versuch V, doch ohne Sterilisation der Darmstücke. Nach 24 Stunden zeigten sich auf dem Z.D. feine gelbe Kolonien, dazwischen mehr bläuliche Kolonien und Schimmel. Die Kolonien haben den Rand des Darmstückes noch nicht erreicht. Das Ergebnis der Abimpfung, die genau so vorgenommen wurde, wie bei Versuch V., war nach 24 und 48 Stunden negativ, nach 3 × 24 Stunden positiv, d. h. es hatten sich gelbe Kolonien entwickelt und der Nährboden war gelb gefärbt worden. Allerdings waren schon nach 48 Stunden die Kolonien über den Rand des Darmstücks hinausgewachsen.

Beim N.D. hatten sich bereits nach 24 Stunden gelbe Kolonien entwickelt, die sich über den Rand verbreitet und den Nährboden gelb gefärbt hatten. Zwischen ihnen befanden sich aber auch noch tiefblaue Kolonien mit blauer Verfärbung des Nährbodens in ihrer nächsten Umgebung. Das Ergebnis der Abimpfung war nach 24 Stunden positiv.

Eine Wiederholung der Versuche V. u. VI. zeigte dasselbe Ergebnis.

Das Ergebnis der beiden letzten Versuche kann nicht als Beitrag für die Lösung der Aufgabe herangezogen werden, da die Kolonien über das Darmstück hinausgewachsen waren und sich unter ihm weiter verbreitet hatten. Ein Wachsen der Keime durch das Darmstück hindurch konnte somit nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

## Versuch VII.

Zur Ausführung des Versuchs wurde Rohwurstprät, und zwar Mettwurstprät, in 15 kleine Z.D. und 15 kleine Schweinedärme gefüllt. Die Würste wurden frisch verwendet. 10 Würste in Z.D. und 10 in N.D. wurden auf folgende Weise beimpft, während die übrigen als Kontrolle dienten. Auf die Wursthülle wurde mittels eines Fettstiftes eine quadratische Fläche umgrenzt, auf die mit der vorher abgeglühten Oese ein Tropfen steriler T.N.B. gebracht wurde. Dieser Tropfen wurde mit einer Oese Ratin-Kultur vermischt und auf die umgrenzte Fläche verstrichen. Die Würste wurden bei

Zimmertemperatur hängend über Gefäßen, die mit etwas Waser gefüllt waren, aufbewahrt. Nach, aus der folgenden Tabelle ersichtlichen, Zeiten wurde von der Unterfläche der Wursthaut mit einem sterilen Skalpell etwas Masse abgeschabt und auf eine Gassnerplatte ausgestrichen, nachdem die Wursthaut auf 3 Seiten des mit Fettstift aufgezeichneten Quadrates durchschnitten und nach der 4. Seite zu abgezogen worden war. Darauf wurde die Wurst aufgeschnitten und aus der Mitte ebenfalls etwas Masse auf eine Gassnerplatte ausgestrichen. Die Platten wurden dann während 24 Stunden bei 37,5° C bebrütet. Die Lebensfähigkeit der aufgestrichenen Kulturen wurde nach 2, 4, 7, 13 und 21 Tagen nachgeprüft und festgestellt.

Ergebnis:

| Probeentnahme nach Tagen | Z. D. | | Z. D. Kontr. | | N. D. | | N. D. Kontr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a. | M. | a. | M. | a. | M. | a. | M. |
| 1 | — | — | — | —*) | — | — | — | — |
| 2 | — | — | | | —*) | —*) | | |
| 3 | — | — | | | — | — | | |
| 4 | — | —*) | — | — | — | — | — | — |
| 5 | — | — | | | — | — | | |
| 7 | — | — | | | —*) | — | | |
| 9 | — | — | —*) | — | — | — | — | — |
| 13 | — | — | | | — | — | | |
| 17 | —*) | — | — | — | — | — | — | —*) |
| 21 | — | — | — | — | — | — | — | — |

Bei den mit *) bezeichneten Fällen waren um das ausgestrichene Material Schimmelkolonien von blütenstaubähnlicher, grauer, rotbrauner und zimmtähnlicher Farbe aufgegangen, die durch mikroskopische Untersuchung als Aspergillus, und Penicillium-Arten festgestellt werden konnten.

Es konnte also nach 21 Tagen weder beim Z.D. noch beim N.D. ein Durchwachsen der Keime durch die Wursthülle festgestellt werden.

## Versuch VIII.

Bei diesem Versuch wurde Leberwurstprät in 15 kleine Z.D. und 15 kleine Rinderdünndärme gefüllt. Alle Würste wurden $^3/_4$ Stunden bei 85° C gekocht. Die Beimpfung und Probeentnahme geschah genau so wie beim Versuch VII. Die Lebensfähigkeit der aufgestrichenen Kulturen wurde nach 3, 5, 9, 17 und 21 Tagen durch Überimpfen auf Gassnerplatten festgestellt.

Ergebnis:

| Probeentnahme nach Tagen | Z. D. | | Z.D. Kontr. | | N. D. | | N. D. Kontr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a. | M. | a. | M. | a. | M. | a. | M. |
| 1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | — | — | | | — | — | | |
| 3 | — | — | | | — | — | | |
| 4 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | — | — | | | — | — | | |
| 7 | — | — | | | — | — | | |
| 9 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13 | — | — | | | — | — | | |
| 17 | — | — | | | — | — | — | — |
| 21 | — | — | — | — | — | — | — | — |

Auch bei diesem Versuch war ein Nachweis der Keime in keinem Falle möglich.

Versuch IX.

Es wurden je 2 Mettwürste in Z.D. und Schweinedärmen und je 2 Leberwürste in Z.D. und Rinderdünndärmen, die vor 280 Tagen beimpft worden waren und wie sie in den Versuchen VII und VIII verwendet wurden, untersucht.

Es konnten weder auf der Darmoberfläche, noch auf der Innenseite des Darmes Ratin-Bakterien nachgewiesen werden. Die Bakterien sind während dieser Zeit zu Grunde gegangen.

## Zusammenfassung.

Es wurden 267 Untersuchungen angestellt, und zwar 89 an Zellophan - Därmen, 72 an Natur - Därmen, 106 waren Kontrolluntersuchungen an Zellophan- und Natur-Därmen. Die Ergebnisse lassen folgende Schlüsse zu:

I. Ratin-Bakterien vermögen sterilisierte Zellophan-Därme, sowie sterilisierte Rinder-Dünndärme, die mit steriler Traubenzucker-Nähr-Bouillon gefüllt sind, während einer 14 tägigen Versuchszeit nicht zu durchdringen.

II. Ratin - Bakterien vermögen in nicht sterilisierte Zellophan-Därme, die mit steriler Traubenzucker-Nähr-Bouillon gefüllt sind, während 24 Tagen nicht einzudringen. Im Gegensatz hierzu werden nicht sterilisierte Rinder-Dünndärme, die mit derselben Nährlösung gefüllt sind, schon innerhalb 24 Stunden von Ratin-Bakterien durchdrungen.

III. Zellophan-Därme und Schweine-Dünndärme, die mit Rohwurstprät (Mettwurst) gefüllt sind, erweisen sich gegenüber aufgetragenen Ratin-Bakterien noch nach 21 Tagen undurchlässig.

IV. Zellophan-Därme und Rinder-Dünndärme, die mit Leberwurstprät gefüllt und $^3/_4$ Stunden bei 85° C gekocht worden sind, sind noch nach 21 Tagen von Ratin-Bakterien nicht durchdrungen.

V. Würste in Zellophan-, Rinder- und Schweine-Dünndärmen, die vor 280 Tagen auf der Wursthaut mit Ratin-Bakterien beimpft worden sind, erweisen sich sowohl auf der Darmoberfläche als auch auf der Innenseite des Darmes frei von Ratin-Bakterien. Die Bakterien müssen innerhalb dieser Zeit zu Grunde gegangen sein.

VI. *Selbst unter den günstigsten Wachstumsbedingungen ist der Zellophan-Darm undurchlässig für Ratin-Bakterien. Zellophan-Därme sind mithin in hygienischer Beziehung dem Natur-Darm überlegen.*

---

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Stadtveterinärrat Dr. H. Keller, Direktor des Städtischen Schlachthofes, Gießen, für die freundliche Überlassung des interessanten Themas, sowie für die stets liebenswürdige Unterstützung beim Abfassen meiner Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

# Schrifttum.


1. Albert: Außerordentliche Fleischbeschau und ihre praktische Durchführung. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1929/30, S. 349.
2. Bongert u. Schwerdt: Aus laufenden Untersuchungen. Die Fleischwaren-Industrie. 1931, S. 649.
3. Bittner u. Schünke: Vom Darm zur Wursthülle — histologische Untersuchungen der verschiedenen Därme. B.T.W. 1930, S. 327/28.
4. Die Fleischwaren-Industrie 1930, S. 419. Zellophan-Schinkenbeutel.
5. Fleischer-Verbands-Zeitung, Nr. 209, 1928. Zellophan-Darm.
6. Kriesche: Ztschr. f. Fleisch- u. Milch-Hygiene, 1917/18, S. 41.
7. Kolonialwaren-Woche Nr. 91, 1928. Zellulose als Wursthautersatz in Amerika. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1929/30, S. 240.
8. Mezger u. Umbrecht: Mitteilg. aus d. Chem. Unters.-Amt der Stadt Stuttgart. Chem., biolog. u. prakt. Prüfung v. Animalit-Wursthüllen. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1928/29, S. 257.
9. v. Ostertag: Der Naturin-Darm, ein neuer, aus tierischen Rohstoffen hergestellter Kunstdarm. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1931/32, S. 401.
10. Pospiech: Der Darm der Schlachttiere als Wirtschafts- u. Handelsobjekt. Dtsch. Schlachthof-Ztg. 1933, S. 179.
11. Serger: B.T.W. 1929, S. 290.
12. Vorschriften über die Herstellung von Wurst in Feldschlächtereien. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1917/18, S. 306.
13. Voss: Ersatz für Naturdärme. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1924/25.
14. Würges: Zellophan-Darm in der Wurstfabrikation. Die Fleischwaren-Industrie 1931, S. 659.
15. Wursthüllen aus Zellulose. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1926/27, Seite 211.

# Lebenslauf.

Ich, Louis, Heinrich, Karl Vogt, wurde am 2. Februar 1911 zu Gießen (Hessen) als Sohn des Metzgermeisters Louis Vogt und dessen, am 3. Mai 1915 verstorbener, Ehefrau Lina geb. Meister geboren.

Ostern 1917 trat ich in die Vorschule der Oberreal-Schule, Ostern 1920 in die Sexta des Real-Gymnasiums zu Gießen ein und bestand im Februar 1929 an dieser Anstalt die Reife-Prüfung. Zu Beginn des Sommer-Semester 1929 widmete ich mich an der Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen dem Studium der Veterinär-Medizin. Hier bestand ich nach dem 3. Semester den naturwissenschaftlichen, und nach dem 4. Semester den anatomisch-physiologischen Abschnitt des tierärztlichen Vorexamens. Im Sommer-Semester 1931 studierte ich an der Tierärztlichen Hochschule zu München. Winter-Semester 1931/32 kehrte ich nach Gießen zurück und erlangte dort am 31. Januar 1934 die Approbation als Tierarzt.